

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

PAT-NO: JP407144636A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07144636 A  
TITLE: MOTOR-DRIVEN BRAKE DEVICE  
PUBN-DATE: June 6, 1995

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
KAWASE, KAZUO

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
AKEBONO BRAKE RES & DEV CENTER LTD N/A

APPL-NO: JP05291770  
APPL-DATE: November 22, 1993

INT-CL (IPC): B60T013/74, F16D065/18

ABSTRACT:

PURPOSE: To operate a brake by the driving force of a motor in case of the low load and large stroke in the initial operation of the brake, and to obtain a prescribed brake force by a piezoelectric element in case of the high load and small stroke during the brake operation.

CONSTITUTION: When a brake pedal 1 is stepped-ON, the stepping force at this time is detected by a stepping force sensor 2, and a motor M is driven by an electronic controller 3, and a rotary member 8 is revolved. The first piston 9 is shifted leftward on the figure through a screw mechanism by the revolution

of the rotary member 8, and a disc pad 5 is pressed on a disc 6, and brake is applied. When the pressing force applied to the disc 6 by the disc pad 5 becomes over a prescribed value, the pressure at this time is detected by a pressure sensor 12, and the operation of the motor M is suspended, and a piezoelectric element 11 is applied with an applied voltage, and the pressing force of the disc pad 5 is increased by the piezoelectric element 11, and the remarkably strong brake force is applied on the rotor 6.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-144636

(43) 公開日 平成7年(1995)6月6日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 6 0 T 13/74

F 1 6 D 65/18

識別記号

庁内整理番号

Z 7366-3H

A

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全5頁)

(21) 出願番号 特願平5-291770

(22) 出願日 平成5年(1993)11月22日

(71) 出願人 000145541

株式会社曙ブレーキ中央技術研究所

埼玉県羽生市東5丁目4番71号

(72) 発明者 川瀬 和夫

埼玉県羽生市東5丁目4番71号 株式会社

曙ブレーキ中央技術研究所内

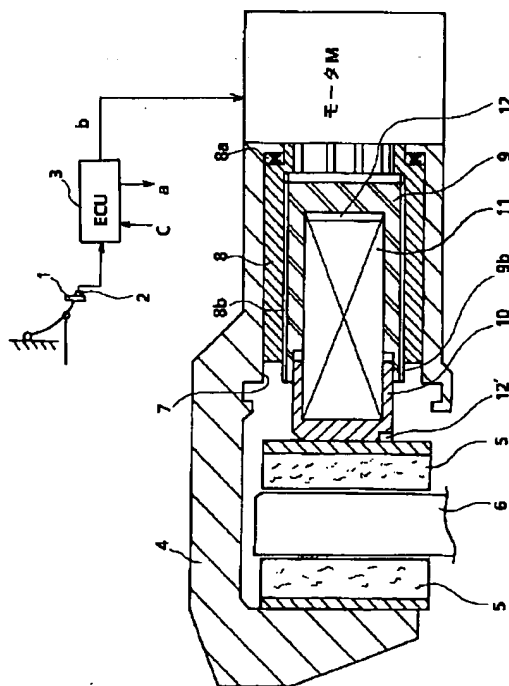
(74) 代理人 弁理士 長瀬 成城

(54) 【発明の名称】 電気作動ブレーキ装置

(57) 【要約】

【目的】 ブレーキ初期作動時の低荷重大ストローク時にはモータの駆動力によってブレーキを作動し、ブレーキ作動中の高荷重小ストローク時には圧電素子によって所定のブレーキ力を得ることができるブレーキ作動機構を提案する。

【構成】 ブレーキペダル1を踏むと、この時の踏力が踏力センサ2によって検知され、電子制御装置3によってモータMを駆動し、回転部材8を回転させる。回転部材8の回転により、ネジ機構を介して第1ピストン9を図中左方に移動し、ディスクパッド5をディスク6に押しつけブレーキを掛ける。ディスクパッド5によるディスク6への押圧力が所定値以上になると圧力センサ12にてこの時の圧力を検知し、モータMの作動を停止するとともに圧電素子11に印加電圧を供給し、圧電素子11によってディスクパッド5の押圧力を高め、一段と強いブレーキ力をロータ6に付与する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ブレーキ装置のキャリパ4内に形成したシリンダ7と、

該シリンダ7内に配置された回転部材8と、同回転部材8に回転力を付与するモータMと、

同回転部材8の回転によりロータ6に向けてディスクパッド5を移動するピストン9、10と、

前記ピストン内に配置され前記ディスクパッド5をロータ6に向けて移動させる圧電素子11と、

前記モータMと前記圧電素子11を制御する電子制御装置3とを有することを特徴とする電気作動ブレーキ装置。

【請求項2】 前記ブレーキ押圧力は、ピストン内に配置された圧力センサによって検知するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の電気作動ブレーキ装置。

【請求項3】 前記ブレーキ押圧力は、ピストンとディスクパッド5との間に設けた圧力センサによって検知するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の電気作動ブレーキ装置。

【請求項4】 前記ブレーキ押圧力は、モータに加わる負荷によって検知するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の電気作動ブレーキ装置。

【請求項5】 前記回転部材8はギヤ機構を介してモータMに連結されており、さらに前記回転部材8内にはネジ手段を介してピストンが連結されており、回転部材8の回転により前記ピストンは軸方向へ移動できるように構成されていることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の電気作動ブレーキ装置。

【請求項6】 前記ピストンは第1ピストン9と第2ピストン10とよりなり、両ピストンの間には圧電素子が配置され、圧電素子に印加電圧が供給されると第2ピストンが軸方向へ移動してディスクパッド5をロータ6に向けて移動させることができるようにしたことを特徴とする請求項4に記載の電気作動ブレーキ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は電気作動ブレーキ装置に関するものであり、さらに詳細には、ブレーキの作動モードを、低荷重大ストローク部分と高荷重小ストローク部分の2段階に分け、低荷重大ストローク時には小型モータによりブレーキを作動し、高荷重小ストローク時には圧電素子によってブレーキを作動する機構を採用して、小型軽量化を図ることができる電気作動ブレーキ装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、油圧によるブレーキ作動回路とは別に、電気信号によってブレーキを作動させる電気作動ブレーキ装置（いわゆるブレーキバイワイヤ方式）の開発が進められている。電気作動ブレーキ装置はブレーキペダルの踏力を電気信号に変換し、電子制御装置からの

信号によってブレーキ装置を作動させるため、従来の油圧回路式のブレーキ装置に比較して、システム全体を軽小型にできる点に特徴があり、さらにブレーキ装置の各種制御（アンチスキッド制御、トラクション制御、自動ブレーキ制御等々）を実行する上でシステムの構築が容易である等の利点がある。

【0003】前記従来装置の一例として、特開平4-108058号公報には、パーキングブレーキを電気作動ブレーキ内に組み込みパーキングブレーキの操作負担を軽減できるものが開示されている。このブレーキ装置は、電動アクチュエータとブレーキ装置との間に電動アクチュエータからブレーキ機構への動力伝達のみを許容する不可逆機構を設けるとともに、車両の停車状態および走行状態を判別する車両状態検出器を設け、この車両状態検出器の出力信号に基づき前記電動モータへの通電を制御してパーキングブレーキとして用いることができるようにしている。しかし、このブレーキ装置では、電動アクチュエータからブレーキ装置に動力伝達をする機構が複雑になる。また、ブレーキ作動モードを2段階とすることができないため、ブレーキ初期作動時の応答性に問題がある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明は、ブレーキ初期作動時の低荷重大ストローク時にはモータの駆動力をネジ機構を介して直接ブレーキ装置に伝達してブレーキを作動し、ブレーキ作動中の高荷重小ストローク時には圧電素子によって所定のブレーキ力を得ることができるブレーキ作動機構を提案し、この作動機構をブレーキキャリパに組込むことにより、応答性が良く、構成が簡略化され、装置の小型軽量化を図ることができる新規な電気作動ブレーキ装置を提案せんとするものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】このため本発明の電気作動ブレーキ装置は、ブレーキ装置のキャリパ4内に形成したシリンダ7と、該シリンダ7内に配置された回転部材8と、同回転部材8に回転力を付与するモータMと、同回転部材8の回転によりロータ6に向けてディスクパッド5を移動するピストン9、10と、前記ピストン内に配置され前記ディスクパッド5をロータ6に向けて移動させる圧電素子11と、前記モータMと前記圧電素子11を制御する電子制御装置3とを備えていることを特徴とするものであり、これを課題解決の手段とするものである。

## 【0006】

【作用】〔ブレーキ初期作動時、即ち、低荷重大ストローク時〕運転者がブレーキペダル1を踏むと、この時の踏力が踏力センサ2によって検知され、電子制御装置3では、入力信号に応じてモータMを駆動し、回転部材8を回転させる。回転部材8の回転により、ネジ機構を介

して第1ピストン9が図中左方に移動し、ディスクパッド5をディスク6に押しつけブレーキを掛ける。

【0007】〔ブレーキ作動時、即ち、高荷重大ストローク時〕ブレーキがかかり始め、ディスクパッド5によるディスク6への押圧力が所定値以上になると圧力センサ12にてこの時の電圧を検知し、モータMの作動を停止するとともに圧電素子11に印加電圧を供給し、圧電素子11を膨張させ、第2ピストン10を介してディスクパッド5の押圧力を高め、一段と強いブレーキ力をロータ6に付与する。

【0008】〔ブレーキ緩め時〕ブレーキを緩め、ディスクパッド5によるディスク6への押圧力が所定値以下になると圧力センサ12にてこの時の電圧を検知し、c端子より電子制御装置3に入力し、圧電素子11への印加電圧の供給を停止するとともにモータMを逆転させその時に必要な所要押圧力となるようブレーキ力を制御する。

【0009】

【実施例】以下、図面に基づいて本発明の実施例を説明する。図1はキャリパ内に組込んだ本発明の実施例に係る電気作動ブレーキ装置の断面図である。図において1はブレーキペダル、2は踏力センサ、3は電子制御装置(ECU)、4はブレーキキャリパ、5は2個のディスクパッド、6は前記ディスクパッド間に配置されたロータであり、個々の構成は公知のものを使用しており、それらの詳細構成の説明は省略する。

【0010】前記キャリパ4内にはシリンダ7が形成されており、このシリンダ7内に円筒形をした回転部材8が回転可能に設けられ、回転部材8とシリンダ7の底部との間にはスラストベアリング8aが配置されている。回転部材8は図2、図3に示すようにギヤ機構15を介してモータの出力軸16に連結されており、モータMの回転力が回転部材8に伝達されるようになっている。このため、モータMが回転すると、ギヤ機構15を介して回転部材8も回転する。

【0011】回転部材8の内部には円筒形をした第1ピストン9が配置されており、この第1ピストン9の外周に形成した雄ねじ9bと回転部材8の内周面に形成した雌ねじ8bとが噛合している。前記第1ピストン9のディスクパッド側の端部には第2ピストン10がピストン軸方向に摺動自在に嵌合している。第2ピストン10は図示せぬストッパにより第1ピストン9から脱落せぬように取り付けられている。第2ピストン10の端部にはディスクパッド5が取り付けられており、また、前記第1ピストン9と第2ピストンとの間には圧電素子11と圧力センサ12が図1、図4に示す如く設けられている。前記ディスクパッド5および各ピストン9、10は回転不能となっている。

【0012】前記圧力センサ12によってディスクパッド5によるロータ6への押圧力が検知される。前記圧力

センサ12、踏力センサ2からの信号は図4に示す如く電子制御装置3に伝達され、電子制御装置3ではこれらの信号に基づいてモータMあるいは圧電素子11を制御する。

【0013】上記構成に係わる電気作動ブレーキ装置の作動について説明する。

〔ブレーキ初期作動時、即ち、低荷重大ストローク時〕ブレーキ作動前には、電子制御装置3からの指令がないため、このブレーキ装置は図1の状態となっており、ディスクパッド5とロータ6とが離れている。運転者がブレーキペダル1を踏むと、この時の踏力が踏力センサ2によって検知され、電子制御装置3に入力される。電子制御装置3では、入力信号に応じてモータMを駆動し、ギヤ機構15を介して回転部材8を回転させる。回転部材8の回転により、ネジ機構を介して第1ピストン9が図中左方に移動し、これに伴って第2ピストン、ディスクパッド5も移動して、ディスクパッド5をディスク6に押しつけブレーキを掛ける。

【0014】〔ブレーキ作動時、即ち、高荷重大ストローク時〕ブレーキがかかり始め、ディスクパッド5によるディスク6への押圧力が所定値になるとピストン内に配置された圧力センサ12にてこの時の電圧を検知し、c端子より電子制御装置3に入力する。電子制御装置3では前記圧力センサ12からの信号に基づいて前記モータMの作動を停止するとともに圧電素子11に印加電圧を供給する。圧電素子11に印加電圧が作用すると圧電素子11は膨張し、第2ピストン10を図中左方に移動させる。第2ピストン10の移動により、ディスクパッド5の押圧力を高め、一段と強いブレーキ力をロータ6に付与する。ブレーキ力の制御は圧力センサ12からの信号により電子制御装置によって圧電素子11へ供給する印加電圧を制御することにより行う。

【0015】〔ブレーキ緩め時〕ブレーキを緩め、ディスクパッド5によるディスク6への押圧力が所定値以下になると圧力センサ12にてこの時の電圧を検知し、c端子より電子制御装置3に入力する。電子制御装置3では圧電素子11への印加電圧の供給を停止し、前記モータMを逆転させその時に必要な所要押圧力となるようブレーキ力を制御する。

【0016】なお、ブレーキペダル開放時には、踏力センサ2からの信号によって電子制御装置がモータMを逆回転する指令を出し、ギヤ機構15を介して回転部材8を逆転させ、第1ピストン9および第2ピストン10を図中右方に移動させ、ブレーキを開放する。

【0017】以上のように、本発明では、ブレーキ初期作動時の低荷重大ストローク時にはモータの駆動力をネジ機構を介して直接ブレーキ装置に伝達してブレーキを作動し、ブレーキ作動中の高荷重大ストローク時には圧電素子によって所定のブレーキ力を得ることができる2段階制御を行うため、ブレーキ作動の応答性を高めるこ

5

とができるとともに、小型モータMを使用することが可能となったため、装置の小型軽量化を図ることができる。

【0018】なお、上記実施例では、圧力センサ12と圧電素子11を第1ピストン9、第2ピストン10の間に収納しているが、圧力センサ12'を第2ピストン10とディスクパッド5との間に取り付けてもよい(図1参照)。さらに、前記圧力センサ12を使用せずにモータMに掛かる負荷を検知し、圧電素子11を上述の如く制御することもできる。また、本発明では、図示せぬ速度センサからの信号により電子制御装置においてブレーキ力の加圧、保持、減圧を実行することもできるため、アンチスキッド制御やトラクション制御を実行することもできる。

【0019】

【発明の効果】以上詳細に述べた如く本発明は、モータ、ギヤ機構、圧電素子を組み合わせ、ブレーキの作動モードを、低荷重大ストローク部分と高荷重小ストローク部分の2段階に分けてブレーキかけることができるようにしたため、ブレーキ装置の小型軽量化を図ることができる。また、ギヤ機構と圧電素子とによってブレーキ圧制御の応答性を良くでき、さらに電子制御装置による制御により、アンチスキッド制御、トラクション制御等も容易に実現することができる。等々の優れた作用効果

6

を奏することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る実施例としての電気作動ブレーキ装置の概略断面図である。

【図2】図1のギヤ機構部の拡大断面図である。

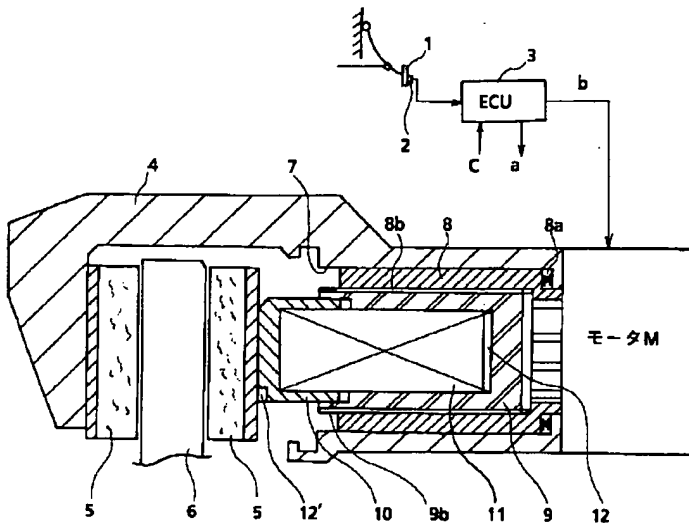
【図3】図2中のA-A断面図である。

【図4】圧力センサ、圧電素子、電子制御装置との概略回路図である。

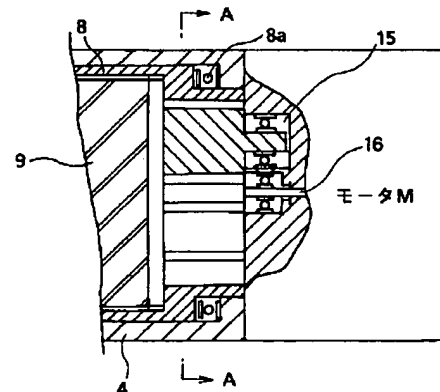
【符号の説明】

1	ブレーキペダル
2	踏力センサ
3	電子制御装置
4	キャリア
5	ディスクパッド
6	ロータ
7	シリンダ
8	回転部材
9	第1ピストン
10	第2ピストン
11	圧電素子
12	圧力センサ
15	ギヤ機構
M	モータ

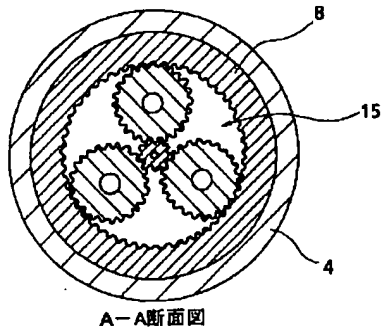
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

